

# **(Ambientes de) Geometria Dinâmica no 1º Ciclo do Ensino Básico**

António Ribeiro

*Escola Superior de Educação de Viseu*

antonioribeiro@teotonio.ipv.pt

Isabel Cabrita

*Universidade de Aveiro*

icabrita@dte.ua.pt

## **Introdução**

A Geometria, apesar da importância que se lhe tem vindo a reconhecer, continua a ser, no âmbito educativo, uma área particularmente preterida relativamente a outros domínios da matemática nomeadamente a nível do 1º Ciclo do Ensino Básico. Currículos, supostamente, mais exigentes noutras áreas, falta de tempo para se cumprirem cabalmente e manifestas dificuldades dos professores em fazer abordagens adequadas face à escassez de recursos e propostas concretas de tarefas são, certamente, algumas das razões, que o justificam.

Porém, estudos recentemente desenvolvidos, embora perspectivados para outros níveis de ensino, têm evidenciado o valor da Geometria enquanto área privilegiada para conferir contexto, coerência e unidade à Matemática e realçado as potencialidades dos ambientes tecnológicos de geometria dinâmica ao nível do processo de ensino e de aprendizagem desta área do conhecimento.

Neste contexto, está em curso uma investigação que persegue como principal finalidade estudar em que medida a frequência, por futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, de uma disciplina com uma vertente predominante de formação vocacionada para a resolução de situações problemáticas significativas em Geometria, utilizando uma ferramenta informática—Cabri-Géomètre—contribui para uma abordagem, por parte desses futuros professores, mais adequada, significativa e criativa, em particular, da Geometria e, em última instância, para a construção de uma (nova) cultura matemática.

## **O projecto de investigação**

### **Problemática e Principal Questão de Investigação**

Podemos afirmar com alguma segurança que, em grande medida, o futuro das civilizações está altamente condicionado pelo desempenho das pessoas em Matemática. Muitas das opções que se fazem (ou se são obrigadas a fazer), principalmente quando em causa está o prosseguimento de estudos, são feitas com base no desempenho que se vai tendo em matemática servindo esta como factor de selecção capaz de impor à sociedade, nalgumas áreas profissionais, as pessoas com mais sucesso nesta área e impedindo aquelas que, por qualquer razão, vão tendo mais dificuldades. O facto de nunca podermos saber se insucesso em Matemática enquanto aluno teria sido sinónimo de insucesso enquanto cirurgião, arquitecto ou outra coisa qualquer legítima algumas preocupações que, enquanto professores, somos obrigados a ter quando nos deparamos com informações que nos dão conta dos níveis demasiado baixos em termos de aproveitamento nesta disciplina.

Esta realidade, não sendo exclusiva de Portugal, tem merecido, por parte de toda a comunidade educativa uma atenção e preocupações especiais, conduzido a inúmeros estudos sobre os mais variados aspectos que se pensa poder estar na génese do problema e a ensaiar as mais variadas iniciativas para o minimizar. Apesar de todos os esforços, o sucesso em Matemática continua longe de ser animador.

Já foram identificados alguns factores de (in)sucesso associados, entre outros, à própria disciplina, ao aluno e aos currículos. Cabe-nos a nós, formadores de professores de Matemática, identificar e propor alternativas credíveis a factores de

(in)sucesso relacionados com a formação de professores que, a nosso ver, continua a ser o grande protagonista daquilo que se passa dentro da sala de aula e também a pedra angular de qualquer proposta de reforma estrutural dos sistemas educativos e métodos de ensino.

A formação de professores com elevados níveis de competência não se tem revelado fácil. A par de uma crescente falta de preparação dos alunos quando ingressam no Ensino Superior (Manson, 1996) justificando a existência de “queixas generalizadas de que os estudantes que entram no Ensino Superior sabem muito menos do que dantes, e mesmo que não mostram qualquer desejo de adquirir os conhecimentos que não possuem” (p. 22) assiste-se, quando finalmente acreditamos que estão profissionalmente preparados e ingressam no mundo do trabalho, a um silencioso e muitas vezes surdo e penoso processo de socialização que, regra geral, se sobrepõe a um, igualmente difícil processo de tentativa de ruptura de regras, princípios e rotinas.

Em causa está uma cultura de escola a que não é alheia toda uma cultura social que influencia e muitas vezes determina a forma como o professor exerce a sua profissão e que mais cedo ou mais tarde acaba por dominar as suas convicções acabando por instituí-las, preservá-las e transmiti-las. Como o realça Ernest (1996) referindo uma afirmação de Lerman (1986) neste caso, relativamente ao ensino da matemática, “o efeito socializante do contexto é de tal forma poderoso que, apesar de terem diferentes crenças sobre a matemática e sobre o seu ensino, os professores da mesma escola tendem a adoptar práticas de ensino semelhantes” (p. 35).

Um caso particular do que foi referido é o que se passou com a Geometria. A Geometria é, das áreas da Matemática, aquela que historicamente, mais serviu para desenvolver nos alunos a capacidade de raciocínio lógico e que, mesmo assim, aos poucos, tem sido preterida em relação a outras. É nossa convicção que esta área tem vindo a ser sistematicamente condenada a um abandono progressivo por parte dos professores ao mesmo tempo que tem crescido, nos alunos, o insucesso em Matemática, uma relação que não deixa de ser curiosa.

Numa altura em que, por um lado, se exige aos professores cada vez mais esforços no sentido de renovar as suas práticas por forma a proporcionar aos seus alunos oportunidades para que estes atinjam patamares de conhecimentos cada vez mais elevados (cf. Ribeiro e Cabrita, 2002a) ao mesmo tempo se lhes impõe como tarefa principal, conseguir que “desde cedo as crianças aprendam a gostar de Matemática” (Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico) e, por outro lado, se assiste a uma crescente versatilidade de equipamentos informáticos associada a uma igualmente crescente facilidade de aquisição, parecem-nos reunidas as condições para que se possa acreditar num salto qualitativo em termos de construção de uma cultura matemática diferente.

Nesta perspectiva, e inserindo-se nas linhas enquadradoras do projecto—“As TIC e a Construção duma (nova) cultura Matemática”—(cf. Cabrita, 2001, 2002; Cabrita, Araújo e Sá e Martins, 2002; Cabrita e Correia 1999), desenvolve-se, na Universidade de Aveiro, um projecto conducente a doutoramento que admite como principal questão de investigação: Em que medida a frequência, por futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, de uma disciplina com uma vertente predominante de formação vocacionada para a resolução de situações problemáticas significativas em Geometria, utilizando uma ferramenta informática—Cabri—Géomètre—contribui para uma abordagem, por parte desses futuros professores, mais adequada, significativa e criativa da Geometria e, em última instância, para a construção de uma (nova) cultura matemática (cf. Ribeiro e Cabrita, 2002a e 2002b).

## Enquadramento Teórico

Na opinião da Associação de Professores de Matemática (1996), existe uma imagem clara na mente das pessoas que assistiu há alguns anos atrás a aulas de matemática e que, basicamente recorda um professor que “*chamava* alguém para fazer os trabalhos de casa, fazia a revisão da aula anterior, *dava* nova matéria, *resolvia* no quadro alguns exemplos de aplicação e a partir daí, até ao fim da aula, tratava-se de começar a treinar o novo tipo de exercícios” (p. 52). Esta situação persiste, na opinião da mesma Associação, há umas boas dezenas de anos chegando a considerar que “as tentativas de alteração e melhoria de programas, incluindo a extensa reforma da chamada «Matemática Moderna», foram de todo impotentes” para a alterar.

Com efeito, algumas investigações (Guimarães, 1988; Loureiro, 1992; Duarte, 1993; Ribeiro, 1995) apontam no sentido de que a matemática continua a ser uma disciplina que se ensina de uma forma mais ou menos rotineira, onde se abordam os assuntos de forma praticamente estanque dentro da matemática e sem conexões com outras áreas disciplinares e com a própria vida diária, onde raramente, se confrontam os alunos com situações significativas e onde raramente se utilizam materiais didácticos e/ou computadores.

As taxas demasiado baixas em termos de aproveitamento escolar dos alunos em Matemática e das quais vamos tomando conhecimento nomeadamente através dos meios de comunicação social (eg. Diário de Notícias, 19 de Novembro de 2001) têm canalizado os esforços de investigadores, professores e associações profissionais e têm conduzido a várias medidas, algumas das quais, protagonizadas por quem detém poderes políticos e que se traduzem por exemplo em recomendações para a utilização de Novas Tecnologias, acreditando-se que poderão dar alguns contributos para alterar este quadro (Despacho 139/ME/90 de 16 de Agosto).

Num artigo recentemente publicado Ribeiro e Ponte (2000) afirmam que já se “vive um tempo de grande prosperidade no que se refere às novas tecnologias” e que, “progressivamente, a escola vem incorporando estas tecnologias tanto na sua actividade geral como nas áreas curriculares e, em particular, na disciplina de Matemática” (p. 3). Porém, os mesmos investigadores, também nos dão conta de que, em Portugal, este processo tem encontrado algumas dificuldades em assumir algum relevo nas escolas e que tem sido caracterizado como algo indefinido e sem rumo. Em causa parece estar um entendimento por parte de quem tem algumas responsabilidades políticas de que, algo que é recomendado superiormente e traduzido sob a forma de lei, é de imediato

aplicado e com resultados muito próximos das intenções que lhe subjaziam. Concordamos que não é bem assim e também não responsabilizamos as vítimas (Schon, 1992). As alterações substanciais passam inevitavelmente pela formação dos professores atribuindo-se, desta forma, parte da responsabilidade (não toda) às instituições que os formam. Com efeito, apesar da existência e evolução quase históricas das Tecnologias da Informação e dos muitos benefícios apontados e demonstrados por alguns investigadores (Laborde and Laborde 1992; Matos, 1992; Saraiva, 1992; Coelho, 1996; Moreira, 1995; Ponte e Serrazina, 1998) um estudo efectuado por Ponte e Serrazina (1998) revela que, apesar de na maioria dos cursos se fornecer já uma preparação básica em TIC, essa preparação não é perspectivada ainda em termos de utilização educativa o que, a nosso ver, pode dificultar a sua integração nas práticas lectivas, a não tornar evidentes as mais valias que estes recursos podem representar em termos educativos e, porventura, a contribuir para a construção de uma face distorcida de um multifacetado poliedro desconhecido nomeadamente em termos de conhecimentos, concepções, papéis, funções, atribuições e valores, o professor.

A Geometria foi, como aliás já se referiu, a área da matemática que mais tem sido penalizada e esquecida na formação de professores e, em consequência disso, aquela que mais tem sido marginalizada em todos os níveis de ensino. Segundo a APM (1996) “é perfeitamente possível para um aluno do oitavo ano nunca ter ouvido sequer falar de Geometria” (p. 52) apesar de ser aquela que mais promete contribuir para uma visão mais unificada desta disciplina. Por um lado porque se trata de uma área potencialmente capaz de promover nos alunos competências de nível superior ao mesmo tempo que confere coerência, consistência e utilidade à matemática e, por outro lado, porque se trata de uma área que mais tem beneficiado com a evolução técnica e tecnológica a que vamos assistindo.

O Cabri-Géomètre é uma das ferramentas disponíveis para a abordagem da Geometria em ambientes geométricos dinâmicos (AGD) que tem se revelado mais promissora quer pelo facto de se tratar de um programa altamente “amigável” quer pelo facto de potenciar uma compreensão das relações entre os conceitos geométricos e uma progressiva capacidade para o aluno pensar de um modo mais geral e abstracto (Junqueira; 1995; Rodrigues, 1997).

Desta forma, decidimos intervir ao nível da formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico designadamente com a oferta de uma disciplina de opção onde, num contexto de resolução de situações problemáticas significativas em Geometria se fizesse um recurso sistemático ao Cabri-Géomètre.

## Principais etapas do *Design Experimental*

Num primeiro momento, e no âmbito duma disciplina integrante do Plano de Estudos do 3º Ano do Curso de Professores do Primeiro Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação de Viseu, futuros professores desse nível de ensino tiveram oportunidade de fazer uma iniciação, de cariz mais técnico, à ferramenta informática—Cabri-Géomètre.

Posteriormente, parte daqueles alunos frequentaram uma cadeira de opção com duração de 45 horas na qual puderam desenvolver e criar uma série de tarefas matemáticas significativas para a resolução das quais foi utilizado o Cabri-Géomètre<sup>1</sup>.

Em simultâneo, o investigador fez o acompanhamento da Prática Pedagógica do grupo de estágio em que estavam integrados os quatro alunos previamente seleccionados.

Tendo como duplo objectivo caracterizar a cultura matemática dominante e eventuais alterações a essa visão induzida pela formação levada a cabo, foram estudados, em particular, as quatro formandas, a respectiva professora cooperante e supervisor bem como os pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º Ciclo e estas mesmas crianças.

É objectivo desta comunicação desvendar um pouco do sentir destes alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico relativamente à experiência de que foram alvo.

## Principais considerações

### O contexto

Como objectivo último desta investigação persegue-se, à semelhança de muitas outras, uma melhoria das condições em que decorre o processo de ensino e aprendizagem nomeadamente da matemática.

Para o efeito pareceu-nos fundamental, por um lado, conhecer o evoluir das concepções nomeadamente sobre a Escola, sobre as funções/papéis do professor e dos alunos, sobre a Matemática, e mais concretamente sobre a Geometria, sobre o seu ensino, o papel do computador no processo de ensino e de aprendizagem ao longo do seu último ano de formação dos futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico induzidas pela frequência de uma disciplina com as características daquela a que fizemos referência, e por outro lado, conhecer algumas impressões deixadas nos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico por estes formandos ao longo das mais de 20 semanas de Prática Pedagógica.

A disciplina de Prática Pedagógica decorreu numa turma do 4º Ano de um agrupamento de Escolas de Viseu. Esta turma tinha 19 alunos de uma classe social média.

A escola funciona em regime de desdobramento e as aulas regidas pelas formandas tinham lugar às Segundas, Terças e Quartas-feiras de manhã, sendo as restantes asseguradas pela professora cooperante. Depois de um período inicial de adaptação, cada formanda assegurava, rotativamente, os três dias de regência. Regra geral, às Quartas-feiras de tarde, tinha lugar um momento de reflexão sobre as aulas regidas e preparava-se, em termos de planificação, a semana seguinte.

Apesar de existir no edifício escolar uma sala com alguns computadores (9) ligados em rede e com acesso à internet e algumas impressoras, para o desenvolvimento desta investigação, colocaram-se na sala de aulas mais dois computadores e uma impressora.

Uma particularidade das aulas destes alunos consistia no facto de haver dois momentos consignados no seus horários. Na Segunda-Feira das 8:00 às 9:00 tinham Educação Física num extenso pavilhão e dentro do próprio edifício escolar e, na Terça-Feira, das 12:00 às 13:00 tinham informática na sala de informática que, em simultâneo, servia de Biblioteca.

Inicialmente pensou-se que seria suficiente a utilização dos dois computadores que tínhamos colocado na sala de aula para se fazer a abordagem dos conteúdos de Matemática mesmo considerando que, não podendo servir todos os alunos ao mesmo tempo, se estabeleceria um critério de rotatividade e as actividades que se iriam propor seriam diversificadas ou seja, enquanto uns fariam “experiências” no computador outros estariam envolvidos em actividades que não fizessem recurso àqueles equipamentos. Esta ideia foi abandonada porque rapidamente nos apercebemos de que todos queriam trabalhar com o computador e que, quem estava envolvido nas outras actividades, não conseguia concentrar-se porque o seu interesse principal girava em torno daquela máquina que tanto os fascinava e, por outro lado, começávamos a dar-nos conta de que, os alunos que trabalhavam nos computadores, face a alguma inexperiência e domínio da ferramenta e morosidade das tarefas que se lhes propunha, demorando mais tempo do que os restantes alunos, começavam a causar perturbação ao professor que não conseguia, de forma adequada, responder às solicitações que ora uns ora outros lhe colocavam.

Por esta altura começávamos a ficar com a impressão de que as formandas começavam a ficar perturbadas e que a introdução do computador na sala de aula lhes estava a causar algumas dificuldades de condução das aulas. Neste caso, a introdução do computador mais parecia contribuir para um quadro de descontrolo, de “balburdia” e de anarquia, quadro esse que não é compatível com o quadro de avaliação das formandas tanto mais que o parâmetro “controlo da turma” é um parâmetro valorizado.

Optou-se, pois, por utilizar aquela hora destinada à informática para desenvolver actividades relacionadas com a Geometria. Aí, havia computadores para se poder trabalhar em grupo e o ruído característico era entendido de forma diferente, entusiasmo.

No final do ano quisemos saber então as opiniões dos alunos. Para o efeito solicitámos-lhes que elaborassem uma composição onde se referissem a três termos: Matemática, Geometria e Cabri.

## A opinião dos alunos

Enquanto que para alguns alunos “a Matemática é uma disciplina muito engraçada” (Antony) ou “(...) uma matéria muito boa, interessante e educativa” (Frederico) chegando a ser aquela que mais apreciam (Rodrigo, Frederico, Joel) para outros “(...) é uma disciplina como as outras um pouco mais difícil mas engraçada” (Maria) ou então “(...) é como se fosse uma brincadeira séria” (Sara) onde se “(...) brinca com os números, fazendo divisões, adições, subtracções e multiplicações” (Francisca). A Matemática é, para alguns alunos, a disciplina de que menos gostam. O José Luís, por exemplo, justifica com alguma “(...) dificuldade [que sente] nos problemas” e a Carla refere que “o motivo (...) se deve ao facto de ter de fazer mais esforço de raciocínio”.

Independentemente de gostarem (ou não) da disciplina, a Matemática é, para quase todos os alunos, uma disciplina importante. Para uns, é uma disciplina “(...) onde se aprende a tabuada, a fazer problemas e fazer contas” (Tiago), ou, como diz o Antony, “serve para sabermos contar: dividir, multiplicar, somar, subtrair e aprender muitas mais coisas”. Para além “das contas” serve para “(...) poder jogar alguns jogos na sala de aula (...)” (Daniela Soares) ou, como diz a Maria, “a matemática serve para as pessoas, quando forem adultas, saberem fazer trocos, se trabalharem nas lojas, ou para somar, subtrair e multiplicar, se trabalharem em bancos”. A Matemática serve, na opinião do Joel, para “(...) fazer cálculos, problemas e referências” mas também serve “(...) para fazer grandes estradas, barragens enormes, casas confortáveis, escolas lindíssimas e também campos de futebol” (Francisca), para “(...) medir perímetros, a área para um dia podermos ser engenheiros, arquitectos, trolhas e quase todas as profissões” (Frederico). Sem a Matemática “(...) não se faziam contas nem compras nem sabíamos as horas” (Gonçalo). A Matemática serve, na opinião da Daniela Almeida para “(...) estudar e para sermos alguém na vida”.

Um cenário onde, salvo raras excepções, se valoriza sobretudo uma matemática formal enquadrada pelo Bloco 1—Números e Operações do Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (contas, cálculos, tabuada, referências) mas a que atribuem grande importância tendo em conta aspectos relacionados com a sua vida futura como bem ilustra a opinião do Adriano quando refere que “a tabuada aprende-se de pequenino e nunca mais se esquece até ser velho” ou a opinião do José Luís quando escreve que apesar de não gostar muito de Matemática a considera importante “porque, quando for grande, já sei fazer as contas. Assim ninguém me engana”.

Apenas alguns alunos se destacam da maioria ao atribuir maior significado a conteúdos enquadrados pelo Bloco 2—Forma e Espaço do mesmo programa. A Sara, por exemplo diz gostar mais “de fazer problemas onde se encontra a área e o perímetro” e o Joel que, apesar de valorizar uma matemática formal, não se esqueceu de referir que “em algumas perguntas é preciso usar a régua, o esquadro e o compasso”.

Um aspecto a merecer algum destaque é o que refere a Daniela Soares e a Daniela Almeida e que tem que ver com a forma como esta disciplina se aprende. Na sua opinião da Daniela Soares, “nós, para aprendermos [a matemática] temos de estar com muita atenção, para depois conseguirmos fazer contas e decorar a tabuada” e a Daniela Almeida diz que “devemos estar com muita atenção e procurar estudar mais para um dia sermos famosos”.

Alguns alunos não dissociam a geometria da informática e do programa que foi utilizado para a abordar, o Cabri—Géomètre. O Tiago diz ter gostado “(...) muito das aulas de Informática pois brincava muito com o programa [Cabri]. As aulas são divertidas. Algumas coisas são fáceis. Fazíamos circunferências, desenhos e muitas mais coisas”. Na sua opinião, nas aulas de informática, aprendeu “a calcular a área no computador”. A Francisca diz que adorou “as aulas de informática” onde entrou no “programa Cabri—Géomètre” porque lá fizeram “(...) um palhaço com circunferências e o Tangram com figuras geométricas...”.

O José Luís não gosta de Matemática e diz “*preferir as aulas de Informática*” porque considera ser “*muito importante saber trabalhar no computador*”. Aí, diz ter “*aprendido muita coisa no Cabri–Géomètre: a fazer circunferências, a medir os ângulos, a fazer segmentos de recta, a achar o perímetro, a fazer circunferências, a calcular a área utilizando a régua, o compasso e o esquadro*”.

Um outro aspecto a merecer igualmente algum destaque é o facto de a maioria dos alunos considerar que as aulas de informática podem contribuir positivamente para a aprendizagem da Matemática. O Adriano, por exemplo, considera que “*nas aulas de informática, também aprendeu Matemática, mas é escrita no computador*”. Na sua opinião, estas aulas “*são divertidas porque fazem muitos desenhos engraçados com figuras geométricas. O programa que se chama Cabri–Géomètre ensinou-me a Geometria de outra maneira*”.

De igual forma, a Daniela Almeida referiu que gostou “*(...) muito das aulas de informática e do programa Cabri–Géomètre porque é muito divertido*”. A Maria diz que “*nas aulas de Informática aprendeu muito sobre Geometria que também faz parte da Matemática*”. A Daniela Soares por seu lado também entende que o Cabri–Géomètre se relaciona com a matemática, utilizando as suas palavras, “*gostei muito do Programa Cabri–Géomètre porque se relaciona com a Matemática. Nestas aulas eu aprendi como se entra neste programa, como se fazem circunferências, segmentos de recta e bonecos com figuras geométricas*”. De igual forma, a Sara, apesar de considerar que tem dificuldades na matemática, achou “*as aulas de informática interessantes, divertidas mas curtas*”.

Podemos afirmar com grande segurança que todos os alunos gostaram da experiência. Com efeito, verifica-se por parte destes, alguma unanimidade de opinião.

“*Quando lá vou [aulas de informática] fico muito contente*”, diz a Maria. A Daniela acrescenta que “*esta disciplina [informática], toda a gente devia estudar*” e o Gonçalo é de opinião que “*é bom darem aulas de Informática em todas as escolas*”.

Ainda uma nota relativamente ao que considerámos bastante relevante em termos de aprendizagem e que se deduz da opinião do Joel que transcrevemos:

*Nas aulas de informática, também gosto do programa Cabri–Géomètre, porque adoro fazer polígonos, circunferências, pontos, segmentos de recta, semi-rectas, rectas, arcos e cónicas.*

Os nossos receios iniciais relativamente às dificuldades que perspectivávamos em termos de controlo e organização da turma, disputas de liderança e protagonismo dentro dos grupos, inobservância de regras comportamentais face à heterogeneidade dos grupos em termos de ritmos de aprendizagem, falta de empenho e entusiasmo face às actividades que se propunham e ainda e qualidade das aprendizagens que se promoviam, foram aos poucos ultrapassados. Discreta mas propositadamente promoveram-se aprendizagens que ultrapassaram os limites daquilo que, à partida, era considerado programático de tal forma que com a mesma naturalidade se falava de um segmento de recta como se falava de um arco, uma cónica ou um vector ou se concluía que a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo era 180°. De facto, face à possibilidade de reduzir os menus da aplicação Cabri–Géomètre, numa fase inicial ainda nos sentimos tentados a retirar opções que pudessem perturbar ou dificultar a sua utilização. Não o fizemos e não sentimos necessidade de o fazer. Apesar de não terem ficado a conhecer as propriedades geométricas de algumas figuras, familiarizaram-se com os nomes, ficaram a conhecê-las e lidavam com elas com alguma naturalidade.

Em termos de dinâmica de sala de aula sentimos inicialmente alguma angústia por parte das formandas e da professora cooperante que manifestavam alguma impotência para controlar o ímpeto dos alunos. A nosso ver, essa angústia, não se justificava já que não traduzia falta de interesse ou empenho por parte dos alunos, pelo contrário, os alunos envolveram-se nas actividades propostas e manifestaram entusiasmo discutindo uns com os outros dentro de cada grupo. Para além das aprendizagens que se promoveram, considerámos importante o contributo que estas aulas representaram para um bom relacionamento entre os alunos proporcionando e desenvolvendo um espírito de colaboração e entreajuda. Como diz a Francisca, “*todas as coisas que fizemos nesse programa agradaram-me imenso. Todos os meninos são da mesma opinião*”.

## Considerações finais

Não nos parece arriscado concluir que, com esta experiência, para além de se terem promovido algumas competências designadamente sociais e comunicacionais, se desenvolveram algumas competências matemáticas ao mesmo tempo que se esbateram algumas fronteiras nomeadamente entre o que vulgarmente é considerado Matemática e Informática, formal e informal, arte e ciência, difícil e fácil. Tudo isto num ambiente que, tal como os alunos, considerámos agradável ao que acrescentamos salutar, rico e estimulante. Foi, certamente, um (pequeno) passo na construção duma (nova) cultura matemática.

## Nota

<sup>1</sup> Para mais pormenores acerca da Metodologia utilizada bem como do Programa de Formação cf Ribeiro e Cabrita, 2002a.

## Bibliografia

- APM (1996). A Natureza e Organização das Actividades de Aprendizagem e o Novo Papel do Professor. In Abrantes, P. Et al. (Eds.), *Investigar para Aprender Matemática* (pp. 51–60). Lisboa: APM
- Cabrita, I., Correia, E. (1999). As TIC e a Construção duma (nova) Cultura Matemática, *Actas ProjMat99*, 281–287.
- Cabrita, I. (2001). LEM@tic—Laboratório de Educação em Matemática. *Actas do I Seminário Internacional de Educação*, Universidade Estadual de Maringá—Brasil, 19-21 Setembro de 2001. (versão CID-ROM).



- Cabrita, I. (2002). Assim, sim!... A Matemática é bué de fixe!... — o LEm@tic também é um espaço de Abertura à comunidade. *Actas do XI ENDIPE*, Goiânia–Brasil.
- Cabrita, I., Araújo e Sá, M. H. e Martins, I. P. (2002). Espaços laboratoriais—Unidade na diversidade. *Actas do XI ENDIPE*, Goiânia–Brasil.
- Coelho, M. I. P., (1996). *O Cabri–Géomètre na resolução de Problemas. Estudo sobre processos evidenciados e construção de conhecimentos por alunos do 6º ano de escolaridade*. (Tese de mestrado). Lisboa: APM.
- D.N. (2001). Alunos interpretem mal a Matemática, Edição de 16/11/2001
- D.R. (1990). II série de 1 de Setembro. *Planos curriculares dos ensinos básicos e secundários*. Despacho n.º 139/ME/90 de 16 Agosto.
- Duarte, J. A. O. (1993). *O Computador na Educação Matemática: percursos de formação* (Tese de mestrado). Lisboa: APM.
- Ernest, Paul (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In Abrantes, P. Et al. (Eds.), *Investigar para Aprender Matemática* (pp. 25–48). Lisboa: APM
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar Matemática—Concepções e práticas* (Tese de mestrado). Lisboa: APM.
- Junqueira, M. M. (1995). *Aprendizagem da geometria em ambientes computacionais dinâmicos—Um estudo no 9º ano de escolaridade* (Tese de mestrado). Lisboa: APM.
- Laborde, C & Laborde, J.M. (1992). Problem Solving in Geometry: From microworlds to intelligent computer environments. In J. Ponte, J. F. Matos & D. Fernandes (Eds.), *Mathematical problem solving and new information technologies: Research in context of practice*, pp. 177–192. Berlin: Springer–Verlag.
- Loureiro, C. (1992). Calculadoras na Educação: Uma Experiência de Formação de Professores. *Quadrante*, N° 1, 7–25.
- Manson, John (1996). O “quê”, o “porquê” e o “como” em matemática. In Abrantes, P. Et al. (Eds.), *Investigar para Aprender Matemática* (pp. 15–23). Lisboa: APM.
- Matos, J. F. (1992). *Logo na Educação Matemática: Um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos*. (Tese de Doutoramento). Lisboa: APM.
- Moreira, M. L. (1995). *A Folha de Cálculo na Educação Matemática*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Serrazina, L. (1998). *As novas Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação–DAPP.
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de Professores do 1º Ciclo: A Matemática, o seu Ensino e os Materiais Didáticos* (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Ribeiro, A. e Cabrita, I. (2002). *O Cabri–Géomètre e a construção de uma nova cultura matemática. Comunicação apresentada ao XI EIEM—5, 6 e 7 de Maio, em Coimbra (para publicação)*.
- Ribeiro, A. e Cabrita, I. (2002). *O Cabri–Géomètre e a construção de uma nova cultura matemática—os problemas da investigação. Comunicação apresentada ao XIII SIEM. 30 de Setembro a 1 de Outubro de 2002, Viseu (para publicação)*.
- Ribeiro, M. J. B., Ponte, J. P. (2000). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. *Quadrante*, Vol. 9, n° 2, 3–26. Lisboa: APM.
- Rodrigues, M. M. T. (1997). *A Aprendizagem da matemática enquanto processo de construção de significado mediada pela utilização do computador* (Tese de mestrado). Lisboa: APM.
- Saraiva, M. J. (1992). *O Computador na Aprendizagem da Geometria—Uma Experiência com Alunos do 10º Ano de Escolaridade* (Tese de mestrado). Lisboa: Projecto Minerva—Pólo DEFCUL.
- Schön, D. A. (1992). Formar Professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 77–92). Lisboa: Dom Quixote.